ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1949 N° 57

DE L'UTILISATION DE L'ELECTRICITE INDUSTRIELLE DANS LA SACRIFICATION DU CHIEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Novembre 1949
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

AUGUSTE-LOUIS LABBAT
né le 14 octobre 1925, à Nimes (Gard)

JURY
- Président : M. DELAS, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
- Assesseurs : M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE NAN-MESTRES
21, Rue d'Embarthe, 21

1949

LABBAT (Auguste-Louis)

De l'Utilisation de l'Electricité industrielle dans la Sacrification du Chien. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 57 (62 pages).

LABBAT (Auguste-Louis)

De l'Utilisation de l'Electricité industrielle dans la Sacrification du Chien. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 57 (62 pages).

LABBAT (Auguste-Louis)

De l'Utilisation de l'Electricité industrielle dans la Sacrification du Chien. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 57 (62 pages).

LABBAT (Auguste-Louis)

De l'Utilisation de l'Electricité industrielle dans la Sacrification du Chien. Toulouse. Imp. Nan-Mestres. Thèse Vétérinaire. Toulouse. N° 57 (62 pages).

ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE DE TOULOUSE

ANNÉE 1949 N° 57

DE L'UTILISATION DE L'ELECTRICITE INDUSTRIELLE DANS LA SACRIFICATION DU CHIEN

THÈSE

POUR LE DOCTORAT VÉTÉRINAIRE
(DIPLOME D'ÉTAT)

Présentée et soutenue publiquement en Novembre 1949
devant la
Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Toulouse

PAR

AUGUSTE-LOUIS LABBAT
né le 14 octobre 1925, à Nimes (Gard)

JURY
- Président : M. DELAS, Professeur à la Faculté de Médecine.
- Assesseurs : M. DARRASPEN, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.
- Assesseurs : M. LOMBARD, Professeur à l'Ecole Vétérinaire.

TOULOUSE
IMPRIMERIE NAN-MESTRES
21, Rue d'Embarthe, 21
—
1949

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE TOULOUSE

PERSONNEL ENSEIGNANT

Directeurs honoraires	MM. CUILLÉ. MARTIN.
Professeur honoraire	LECLAINCHE.
Directeur	PONS.

PROFESSEURS

Chimie et Pharmacie	GODFRAIN.
Anatomie	FLORENTIN.
Physiologie	BRUNAUD.
Anatomie Pathologique. — Inspection des viandes	LOMBARD.
Parasitologie	BRIZARD.
Médecine	DARRASPEN
Chirurgie	LASSERRE.
Pathologie du Bétail	BERTHELON.
Maladies Microbiennes	SAURAT.
Zootechnie	PONS.

AGRÉGÉS

Anatomie	BENOIT.
Médecine	FLORIO.
Chirurgie	PUGET.
Zootechnie	LADRAT.

CHEFS DE TRAVAUX

Pathologie du Bétail	TOURNUT.
Maladies Microbiennes	LAUTIÉ.

ASSISTANT

Physiologie	LABOUCHE.

COURS COMPLÉMENTAIRE

Pisciculture et maladies des Poissons	SECONDAT.

La Faculté et l'Ecole déclarent n'être pas responsables des opinions émises par les candidats (délibération de la Faculté, en date du 10 mai 1891, et du Conseil de l'Ecole, en date du 13 juin 1924).

A MES PARENTS

Humble témoignage de mon affection et de ma reconnaissance pour tous les sacrifices qu'ils se sont imposés.

A MA FAMILLE

A NOTRE JURY DE THÈSE

A Monsieur le Professeur DELAS

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse.

A Monsieur le Professeur LOMBARD

De l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Chevalier de la Légion d'Honneur

Pour tout l'intérêt qu'il n'a jamais cessé de nous porter et auprès de qui nous avons toujours trouvé un accueil très cordial. Nous lui exprimons notre profonde gratitude.

A Monsieur le Professeur DARRASPEN

De l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse
Chevalier de la Légion d'Honneur

Dont l'esprit si compréhensif facilita grandement nos études.

A TOUS NOS MAITRES
DE L'ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE
DE TOULOUSE

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

AVANT-PROPOS

De par ses multiples usages domestiques et industriels, l'électricité est sans nul doute, la découverte qui a rendu le plus de services à l'humanité. Mais depuis son utilisation à l'éclairage des villes, on eut à déplorer de nombreux accidents d'électrocution ayant entraîné la mort instantanée des sujets.

A la suite de cette constatation, cet élément doué de propriétés nocives, devait recevoir deux applications nouvelles : l'exécution des condamnés à mort aux Etats-Unis et l'abatage des animaux domestiques.

L'abatage électrique connaît actuellement dans le monde entier un succès toujours grandissant; son emploi simple, rapide, efficace, sans douleur pour l'animal, sans danger pour l'opérateur, en a fait une méthode de choix.

Cependant jusqu'à présent, seuls les animaux de boucherie en ont pratiquement bénéficié. L'abatage électrique du porc a remplacé les anciens procédés dans de nombreux abattoirs; celui des volailles, quoique d'un usage moins répandu, donne aussi d'excellents résultats. En ce qui concerne les bovins, les équidés et les petits rumi-

nants, l'électrocution n'est pas encore entrée dans le domaine de la pratique courante par suite de petits inconvénients, qui, un jour sans doute, seront éliminés.

L'abatage des chiens présente un intérêt tout aussi grand que celui des animaux de boucherie. Très souvent, en effet, on est appelé à les sacrifier, soit qu'ils aient été abandonnés, et ils sont alors le principal agent de la transmission de la rage, soit que leur propriétaire veuille s'en débarrasser pour des raisons personnelles, ou par suite de maladies présentant un danger de contagion. Le point de vue pratique et économique de leur sacrification a été envisagé; actuellement, de nombreux procédés ont fait leur preuve : asphyxie par les gaz toxiques, injections de poisons, de narcotique ou de sulfate de magnésie. Mais comme ce sont nos animaux favoris, nous estimons que le côté humanitaire est aussi très important, et l'électrocution peut dans ce cas nous donner toute garantie.

De nombreux auteurs se sont appliqués à l'euthanasie des chiens par l'électricité; en effet, le problème se pose différemment que dans l'abatage des animaux de boucherie; il ne s'agit plus d'obtenir l'anesthésie avant de donner la mort; il faut tuer directement.

INTRODUCTION

Dans ce travail rédigé, en vue de l'obtention du Doctorat Vétérinaire, nous avons recherché avant tout un résultat essentiellement pratique.

En effet, les auteurs qui ont utilisé l'électricité en vue de la sacrification des chiens, ont en général conclu que l'électricité industrielle, c'est-à-dire le courant distribué aux usagers en vue de l'éclairage, était insuffisant à provoquer la mort de ces animaux, et que seul le courant de 220 volts pouvait être efficace. Dans ces conditions, l'électrocution des chiens demandait une installation électrique supplémentaire, d'un prix élevé qui en interdisait son emploi surtout pour le praticien vétérinaire.

Il convenait donc, si on voulait rester dans le domaine de la pratique, de mettre au point un procédé de sacrification avec le courant industriel. Ceci devait être possible, puisque l'on cite en médecine humaine de nombreuses personnes qui ont été électrocutées avec le courant de 110 volts, simplement en touchant un conducteur électrique, alors qu'elles étaient mal isolées de la terre, par suite d'un sol mouillé ou de chaussures humides. Et nous avons pensé, qu'il suffirait

d'abaisser suffisamment la résistance à l'électricité de l'organisme du chien pour le rendre sensible à ce même courant.

Notre projet de thèse fut donc soumis à notre Maître, M. le Professeur LOMBARD, très intéressé lui-même par ce sujet, dont il nous avait entretenu un jour, au cours d'une séance pratique d'Anatomie Pathologique. M. LOMBARD nous encouragea dans ce sens, et nous lui en sommes très reconnaissant. Nous remercions aussi M. THIERY, chef de Travaux à l'Ecole d'Alfort, qui voulout bien nous transmettre quelques renseignements utiles et un article qu'il avait fait paraître dans le « Recueil de Médecine Vétérinaire ».

Dès lors, nous ne tardions pas dans notre expérimentation, et après quelques tâtonnements, nous avons obtenu les résultats escomptés.

Ces résultats nous les publions dans les chapitres qui suivent, mais auparavant, il nous a paru nécessaire de faire un bref rappel des connaissances scientifiques sur lesquelles nous nous sommes appuyé, et nous terminons notre thèse, en dégageant le sens pratique de nos observations.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Il n'est pas dans notre intention de passer en revue toutes les publications sur l'anesthésie électrique ou l'électrocution pratiquées sur le chien dans un but purement scientifique; elles sont innombrables. Nous ne retiendrons que celles ayant un caractère pratique, en temps que procédé d'abatage.

COLLEDGE :

Vétérinaire, utilise un courant de 220 volts avec des pinces pour animaux de boucherie placées derrière les oreilles pendant 20 secondes; les chiens étaient seulement anesthésiés, mais le praticien pouvait alors les sacrifier sans souffrance par une injection d'acide cyanhydrique.

GUÉRIN :

Vétérinaire à Grenoble, construisit une caisse dont le plancher en zinc constituait l'une des électrodes; ce plancher était recouvert d'un drap im-

bibé d'eau salée, l'autre électrode était fournie par un collier métallique.

En faisant passer un courant de 110 volts, il n'obtint qu'une syncope cardiaque. Mais avec un courant de 250 volts pendant deux secondes, il ne connaissait pas d'insuccès. Avec des potentiels de 1.000-1.500 volts la mort était quasi-instantanée.

Barisselle :

Dans sa thèse « Abatage et anesthésie électrique des animaux domestiques », présentée à Alfort en 1935, chercha à obtenir un courant mortel avec des basses tensions de 30 volts à 110 volts en plaçant les pinces sur la nuque; il ne devait pas réussir. « Un loulou de 13 ans, ayant, dit-il, reçu un courant alternatif de 80 volts pendant trois minutes était retrouvé vivant le lendemain ».

Thiéry :

Chef de travaux d'Anatomie Pathologique à l'École d'Alfort, publie un article dans le « Recueil de Médecine Vétérinaire » en 1945.

Les deux électrodes sont constituées, soit par des pinces en matière isolante, avec un système de fermeture à crémaillère, analogue à celui des pinces hémostatiques, soit par des bracelets de cuir pourvus les uns et les autres d'une plaque de cuivre étamé de 4 × 1 cm. reliée à deux fils électriques solides et bien isolés. Elles sont placées l'une au-dessus du coude, l'autre au-dessous du jarret correspondant.

Pour sacrifier un chien, on mouille la région où seront placées les électrodes avec de l'eau, ou mieux une solution concentrée de carbonate de sodium. Le carbonate de sodium offre l'avantage d'être un électrolyte et de dégraisser la peau, ce qui assure un meilleur contact avec l'électrode.

Avec un courant de 220 volts, le chien tombe instantanément, et l'arrêt du cœur se produit définitivement en deux secondes; avec un courant de 110 volts, il faut au moins dix secondes, et si la peau est insuffisamment mouillée, le chien n'est pas tétanisé. Les mouvements respiratoires peuvent continuer un peu après ce temps, et c'est pourquoi le contact doit être laissé pendant 30 à 40 secondes. Il est inutile d'isoler le chien du sol, les poils étant très peu conducteurs.

En mettant les électrodes au niveau de la nuque, il faudrait un courant d'au moins 2.000 volts pour inhiber les mouvements respiratoires.

Des travaux des précédents auteurs que devons-nous conclure ? D'abord que le courant de 110 volts, le seul que nous jugeons intéressant au point de vue pratique n'est utilisé que par M. Thiéry avec des résultats peu satisfaisants. En effet les inconvénients sont nombreux :

1°) il faut mouiller les poils; il faut même bien les imbiber en frottant énergiquement, de façon à établir un contact direct entre les pinces et la peau, par l'intermédiaire du liquide. Ce temps préalable à l'électrocution diminue la valeur pratique du procédé par la perte de temps qu'il occasionne et par la nécessité d'un aide si le chien est méchant.

2°) la durée de passage du courant doit être au moins de 10 secondes, mais habituellement nous avons pu nous en rendre compte nous-mêmes, ce temps est beaucoup plus long, demandant parfois plusieurs minutes.

3°) des insuccès nombreux sont à prévoir. M. Thiéry nous écrit que si la peau est insuffisamment mouillée, le chien n'est même pas tétanisé, et il préconise l'emploi du courant de 220 volts, dont les effets ne sont pas contestables.

CHAPITRE II

DU COURANT ELECTRIQUE MODE D'ACTION PATHOGÉNIE DE L'ÉLECTROCUTION

I. — Résistance de l'organisme a l'électricité

Comme toute matière, l'organisme présente une résistance initiale, inhérente à la constitution de la peau et des tissus. Mais des phénomènes de polarisation engendrent la formation d'une force contre-électromotrice s'opposant à l'entrée du courant exogène. Aussi nous avons à tenir compte de la résistance apparente. Ce phénomène de polarisation, important pour le courant continu, l'est beaucoup moins pour le courant alternatif, d'autant que sa fréquence est plus grande. Donc les courants endogènes de polarisation ne contrarient que peu l'action des courants industriels, qui seuls nous intéressent ici.

La résistance du courant électrique est surtout due à la peau. Les tissus internes n'interviennent

que pour une moindre part, leur résistance est constante : 500 ohms environ.

	Continu	Alternatif
— Résistance de 25 cm² de peau	1.875 ohms	570 ohms
— Résistance interne des tissus	500 »	500 »

La résistance de la peau est susceptible de varier avec un certain nombre de facteurs :

1°) Elle est inversement proportionnelle à la surface de contact avec la source électrique. La résistance peut varier dans de très larges limites suivant que l'on touche un conducteur électrique avec le bout du doigt ou à pleine main.

— Bout du doigt = 1 cm² : résistance ..... = 15.000 ohms avec l'alternatif
— Surface de la main 80 cm² : résistance ..... = 190 ohms

2°) Elle est inversement proportionnelle à la pression exercée sur l'électrode.

3°) Elle est proportionnelle à la distance des électrodes.

4°) Elle varie avec la région de contact. La résistance est d'autant plus faible que la peau est fine. Les muqueuses n'ont qu'une faible résistance : 800 à 1.000 ohms dans le rectum du chien. Les poils augmentent considérablement la résistance.

5°) Elle varie avec l'humidité. L'eau pure diminue la résistance de moitié ; les solutions salines l'abaissent beaucoup plus.

6° Elle varie avec le genre de courant; elle est bien plus grande pour le continu.

II. — Role du trajet du courant

Le trajet du courant dans l'organisme animal constitue un facteur essentiel. Dans une expérience, où une électrode était placée au menton et l'autre au crâne, un courant de 1.080 volts pendant 58 secondes ne provoquait pas la mort d'un chien; mais si une électrode était détachée et fixée à une patte la mort était instantanée.

On a répété l'expérience en plaçant les électrodes sur les pattes postérieures d'un chien, on ne provoquait pas la mort; mais la mise en circuit avec un membre antérieur était immédiatement mortelle.

Donc expérimentalement, le cœur doit se trouver sur le trajet du courant électrique, pour que celui-ci ait un effet mortel.

III. — Role de la tension du courant

Les exemples ont montré que la tension électrique n'a un rôle pathologique qu'en raison de ses rapports proportionnels avec l'intensité. Le voltage seul ne peut tuer.

Les basses tensions tuent plus rarement que les hautes tensions, celà tient à ce que pour une ré-

sistance faible ce quotient atteint plus facilement l'intensité efficace mortelle.

IV. — Role de la forme et de la périodicité du courant

Les effets mortels du courant continu sont comparables à ceux du courant alternatif, à condition que son intensité soit quatre fois supérieure à celle de ce dernier.

En ce qui concerne les courants alternatifs. on a une périodicité pour laquelle l'effet sur le cœur est maximum. Les plus dangereux sont entre 30 et 150 périodes par seconde. Si la fréquence augmente, le voltage doit être plus élevé pour obtenir la fibrillation cardiaque du chien. Et quand la périodicité atteint plus de 10.000 alternances par seconde, les applications du courant sur l'organisme ne sont plus dangereuses, mais utiles, et l'on peut supporter facilement, sans danger, une intensité de 3 ampères et un voltage de plusieurs milliers de volts.

V. — Role de l'intensité du courant

L'intensité du courant électrique est seule responsable de l'électrocution, mais elle dépend de deux facteurs : la tension du courant et la résistance du sujet.

$$E = RI \text{ donc } I = \frac{E}{R}$$

Chez le chien :

1°) jusqu'à 5 milliampères le sujet ne sent rien.

2°) entre 5 et 25 milliampères le sujet se rend compte du passage du courant, mais il ne présente aucun trouble.

3°) pour 25 milliampères, on a une élévation de la tension artérielle, une contracture des muscles respiratoires, avec anoxémie et arrêt complet de la respiration.

4°) entre 25 et 70 milliampères, on a une irrégularité dans le rythme du cœur et même son arrêt; si on arrête le courant assez tôt, le cœur recommence à battre, mais il persiste longtemps une faiblesse circulatoire.

5°) entre 70 et 80 milliampères, si le courant se prolonge plus d'une seconde l'arrêt du cœur en fibrillation ventriculaire est inévitable; après l'arrêt du courant le cœur ne recommence pas à battre, et par conséquent les essais de réanimation du sujet, dans de telles conditions, sont impuissants. Nous avons atteint l'intensité efficace mortelle.

6°) au-dessus de 80 milliampères, l'action sur le cœur devient de moins en moins nette, et par des courants de 5 à 6 ampères, on n'a pas la mort immédiate, mais des brûlures profondes et étendues. Cependant si le passage du courant dure plus de 30 secondes, la mort survient aussi par fibrillations cardiaques irréversibles.

VI. — Pathogénie de l'électrocution

1°) *Action sur le système nerveux central :*

Le courant électrique aurait une action sur les cellules du système nerveux central, dont il ar-

rêterait les fonctions. On observe une suspension immédiate et primitive des mouvements respiratoires, suivie secondairement de l'arrêt progressif du cœur. On peut donc conclure que la mort est due à une inhibition respiratoire d'origine centrale.

Il faut un courant de 250 volts pour obtenir un arrêt définitif de la respiration. Après un contact de 2 à 3 secondes.

Les courants alternatifs de tension faible, traversant le cerveau d'un chien, procurent une excitation nerveuse, qui se traduit par des convulsions toniques puis cloniques.

Les courants continus produisent difficilement des convulsions, mais par contre, leur action inhibitrice serait plus forte.

2°) *Action sur les muscles et la respiration :*

Les muscles à fibres lisses ou à fibres striés se contractent de façon permanente, pendant toute la durée de passage d'un courant continu. La contraction est un peu plus forte à l'ouverture et à la fermeture du circuit; elle est proportionnelle à l'intensité.

Les courants alternatifs produisent des secousses musculaires, dont le nombre est proportionnel à la périodicité. A partir de 20 périodes par seconde, les secousses se fusionnent et le muscle entre en contraction permanente, appelée tétanisation musculaire. Par suite, le passage d'un courant alternatif à travers le corps provoque instantanément la contraction de tous les muscles

respiratoires; si elle dure 2 minutes à 3 minutes 1/2 l'animal meurt par asphyxie.

3°) *Action sur le cœur :*

Le cœur entre en état de contractions fibrillaires quand un courant d'intensité mortelle traverse le corps dans le sens de la longueur. Les trémulations fibrillaires des ventricules finissent par l'arrêt du cœur, donc par la mort. Elles persistent même après l'interruption du courant, du moins chez certains animaux : chien, chat, cheval, bœuf; par contre, elles ne sont pas définitives chez le jeune chien et le jeune chat, chez le rat, le lapin et le cobaye; c'est-à-dire que chez ces animaux les ventricules reprennent leurs contractions rythmiques après le passage du courant.

4°) *Action sur la pression artérielle :*

Par suite de la contraction des vaisseaux sanguins, on a une hypertension considérable.

Les œdèmes, gangrènes des extrémités, insensibilité, sensations de froid, plaques exangues livides sont dues aussi à l'action du courant sur les nerfs vasomoteurs.

5°) *Action sur les tissus :*

Un tissu soumis à l'action d'un courant continu se comporte comme un conducteur humide auquel s'appliquent les lois de l'électrolyse. Le Cl Na conduit le courant, mais les ions Cl+ et Na— vont se dissocier; l'ion Cl+ và au au pôle— et l'ion Na— va au pole+, d'où des sensations de brûlures.

Avec un courant alternatif à fréquence suffisamment élevée, il n'y a pas d'effet biologique, car du fait de la périodicité des ions, des déplacements d'ions s'inversent à des intervalles très courts.

CHAPITRE III

ÉLECTRICITÉ INDUSTRIELLE

I. — Forme et voltage

L'électricité industrielle est le courant distribué en vue de l'éclairage et des autres usages domestiques.

Un arrêté du 30 avril 1927 règlemente comme suit l'électricité industrielle :

1°) *Courant continu,* dans lequel la plus grande tension, entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas 600 volts.

2°) *Courant alternatif,* dans lequel la plus grande tension entre les conducteurs et la terre ne dépasse pas, suivant les cas, 150 et 220 volts.

Actuellement les courants continus sont presque complètement abandonnés. De même les courants alternatifs de 150 volts. Le courant le plus ordinairement employé est le courant triphasé de 220 volts, dont un seul pôle est utilisé avec un pôle neutre relié à la terre ; dans ces conditions, la ten-

sion de ce courant est abaissée à 127 volts ; la fréquence reste la même : 50 périodes.

A Toulouse, on utilise le courant alternatif de 127 volts, sauf dans les quartiers du centre, où on trouve encore un courant continu de 110 volts.

A l'Ecole Vétérinaire de Toulouse nous avons expérimenté avec le courant de 127 volts - 50 périodes.

II. — Conditions expérimentales

Afin de faire passer le courant dans l'organisme de l'animal, il fallait des électrodes, qui assurent un contact permanent avec le tissu sur lequel elles étaient fixées, et pour celà nous avons dû utiliser, suivant les expériences, des pinces de différents modèles :

1°) des pinces en zinc formant bracelet et destinées à être fixées sur les membres, dans la région du métacarpe ou du métatarse ; munies d'un système de ressort, elles adhéraient fortement à la patte. Leur surface de contact avec la peau variait avec la taille du chien de 50 à 100 cm^2 pour chacune d'elles.

2°) des pinces en fer, genre pinces à dessin, capables d'enserrer un pli de peau; leur surface de contact pour chacune d'elles est de :

$$2 \text{ cm.}, 5 \times 10 \text{ cm.} = 25 \text{ cm}^2 \times 2 = 50 \text{ cm}^2$$

Cette surface de contact est relativement importante; mais nous l'avons fait en connaissance de cause. En effet, si nous nous rapportons au chapitre précédent,, nous voyons que la résistan-

ce de la peau est inversement proportionnelle à la surface de contact, et que pour 25 cm² cette résistance est de 570 ohms ; donc pour 50 cm² elle sera environ de 300 ohms. La résistance totale opposée par le chien au passage du courant sera égale à deux fois celle de la peau, plus celle du tissu intercalé, soit :

$$300 \text{ ohms} \times 2 + 500 \text{ ohms} = 1.100 \text{ ohms}$$

L'intensité du courant qui va passer sera de :

$$\frac{125 \text{ volts}}{1.100 \text{ ohms}} = 0{,}113 \text{ ampères, soit } 113 \text{ milliampères}$$

Mais ceci à condition que la peau soit en contact direct avec la pince; et ainsi nous avons largement l'ampérage suffisant à tuer le chien, puisque l'intensité efficace mortelle varie entre 70 et 80 milliampères.

III. — Intensité du courant

Sur le cadavre d'un chien venant d'être sacrifié et dont les tissus opposent la même résistance à l'électricité que ceux d'un chien vivant, nous avons mesuré l'intensité du courant suivant la disposition des électrodes. Il nous a suffi pour celà, de mettre un ampérémètre en série avec le corps du chien.

Voici les résultats obtenus sur un épagneul breton de 3 mois :

1°) *Pinces disposées sur le poil sec :*

a) deux pattes, antérieure, postérieure : 5 milliampères.

b) deux endroits de la peau du thorax : 44 milliampères.

2°) *Pinces disposées sur le poil imbibé d'eau salée :*

deux pattes, une antérieure, une postérieure : 52 milliampères.

3°) *Pinces disposées sur la peau glabre :*

a) les deux oreilles à la base.. 82 milliampères
b) les deux oreilles à l'extrémité ..... 45 milliampères
c) peau du ventre et une oreille 80 milliampères
d) deux trayons consécutifs.. 26 milliampères

4°) *Pinces disposées sur le coussinet plantaire des pattes :*

a) une patte antérieure, une patte postérieure ..... 11 milliampères
b) une patte et une oreille .... 14 milliampères

5°) *Pinces disposées sur les muqueuses :*

a) les deux côtés de la lèvre supérieure ..... 240 milliampères
b) la conjonctive des deux yeux ..... 162 milliampères
c) une lèvre et la peau du ventre ..... 100 milliampères

Ces chiffres confirment ce que nous avons vu au Chapitre II, mais nous donnent quelques précisions supplémentaires :

1°) Le poil oppose une résistance énorme au passage du courant. Cette résistance diminue aux endroits où le poil est moins abondant (par exemple : la partie inférieure du thorax), et si l'on mouille le poil avec de l'eau salée.

2°) La peau glabre, celle des oreilles et du ventre, oppose une résistance moindre que la peau garnie de poils. Mais nous obtenons seulement une intensité de 80 milliampères, alors que le calcul exposé précédemment nous montre qu'il aurait dû passer 113 milliampères. Cette différence provient de ce que toute la surface de la pince n'est pas en contact avec la peau. C'est pour cette raison aussi que l'intensité est moindre, si l'on place les pinces aux deux extrémités des oreilles ou à deux trayons.

3°) Le tégument corné, qui se trouve sous le coussinet plantaire des pattes, oppose une résistance presque aussi grande que le poil.

4°) Enfin, les muqueuses n'opposent qu'une résistance faible au passage du courant. Si l'ampérage est moindre par la conjonctive que par les lèvres, la cause en est encore une différence de surface.

IV. — Conséquences pratiques

On peut déjà prévoir avant de commencer l'expérimentation, que les résultats vont varier énormément pour ce même courant de 127 volts suivant la disposition des électrodes :

1°) Sur le poil sec : le chien ne sera pas tétanisé, mais il pourra sentir le passage du courant.

2°) Sur le poil mouillé : le chien sera tétanisé et la respiration arrêtée ; le cœur présentera des irrégularités. Le chien finira par mourir par asphyxie et parfois par arrêt du cœur.

3°) Sur la peau glabre : le chien présentera outre sa tétanisation complète et son inhibition de la respiration, un arrêt rapide du cœur après des trémulations fibrillaires des ventricules.

CHAPITRE IV

EXPERIMENTATION

Certes nous avons vu au chapitre précédent, qu'il était possible de prévoir les résultats de l'électrocution, par une simple mesure d'ampérage, faite sur l'animal mort. Mais prévoir n'est pas suffisant; il fallait la confirmation des faits. De plus, ne l'oublions pas, notre but étant la mise au point d'un procédé de sacrification pratique et humanitaire, seule l'expérimentation sur le vivant pouvait nous être utile.

Nous avons débuté en mettant sur les membres, un antérieur et un postérieur diagonalement opposé, les pinces en bracelet, dont nous avons déjà parlé ; ce fut un insuccès complet.

Alors, pour diminuer la résistance, nous avons mouillé les poils avec une solution saturée de Cl Na, les résultats furent bien meilleurs, puisque nous avons réussi à tuer des animaux, mais encore insuffisants.

Nous avions constaté précédemment, des morts extrêmement rapides sur des chiens at-

teints de démodécie, et qui présentaient de larges dépilations sur les membres. Nous avons pensé à appliquer les électrodes sur les endroits naturellement dépourvus de poils; des pinces plates furent placées, l'une sur la peau du ventre, l'autre sur le pavillon de l'oreille, afin que le cœur fut toujours dans le circuit. Cette méthode s'avéra être un véritable succès; plus de 120 chiens ont été sacrifiés ainsi sans aucune défaillance.

Enfin, à titre purement expérimental, nous avons placé une pince sur chaque oreille.

Voici nos observations :

I. — Pinces directement sur les membres

Les pinces en bracelet sont disposées, l'une au membre antérieur, au niveau du métacarpe, l'autre au membre postérieur diagonalement opposé, au niveau du métatarse.

Les chiens n'ont manifesté aucun trouble, ils ne se sont pas tétanisés, ils n'ont même pas présenté une secousse. Leur réaction au passage du courant était variable avec leur sensibilité propre, mais toujours faible, parfois tardive après quelques secondes, parfois nulle.

Certains chiens ayant des dépilations aux membres par suite de démodécie se sont contracturés instantanément et sont morts en un temps très minime.

II. — Pinces sur les membres humectés d'eau salée

Les membres ont été frottés énergiquement avec de l'eau salée à saturation, afin de bien imbi-

ber le poil et de créer un milieu conducteur. Puis les pinces ont été placées comme précédemment.

Dès la fermeture du circuit, le chien est immédiatement tétanisé, sans même pousser un cri; les membres sont étendus et raides; la tête tendue sur l'encolure, les mâchoires serrées, la respiration suspendue, l'œil fixe. L'animal reste immobile, si on l'ausculte (avec un stéthoscope et des gants de caoutchouc, qui constituent un isolant) on constate que le cœur bat normalement. Après 30 secondes à 1 minute, les muscles fatigués se relâchent lentement, les pattes se détendent, mais la respiration ne reprend pas, le cœur continue à battre.

Si on ausculte le cœur depuis le début, on perçoit d'abord une accélération, puis subitement un ralentissement; il devient de plus en plus lent et imperceptible, avec des intermittences; il finit par s'arrêter définitivement après un temps qui a duré 2 à 4 minutes. Parfois, peu avant sa mort, l'animal urine et défèque.

Si on coupe le courant après une quinzaine de secondes, le chien se relève, il apparaît inconscient, comme choqué, il reste inattentif à ce qui se passe autour de lui, il ne cherche ni à fuir ni à aboyer.

Si on coupe le courant avant l'arrêt complet du cœur, ou sitôt après, l'animal reste étendu; mais le rythme cardiaque redevient peu à peu normal; de même le rythme respiratoire; le chien reprend connaissance après un court moment et se rétablit lentement.

Il arrive sur certains chiens que la tétanisation des muscles soit incomplète, les membres sont étendus, mais la respiration n'est pas entièrement inhibée, ou bien elle reprend peu à peu quoiqu'à une amplitude réduite. Dans ce cas, on ne peut obtenir la mort. Toutefois, il suffira d'humecter un peu plus les poils pour que la contracture des muscles soit totale.

III. — Une pince sur l'oreille et une sur la région abdominale

Les pinces plates sont disposées, l'une sur le pavillon de l'oreille, mais le plus à la base possible, afin d'assurer le maximum de contact avec la partie dépilée du circuit auditif, l'autre sur un pli de peau de la région ventrale, ou sur le fourreau chez le mâle, ou sur une mamelle chez la femelle.

Sitôt le passage du courant, le chien se tétanise brusquement, sans pousser un seul cri; s'il est debout, il tombe soit sur le côté, soit en avant, le museau sur le sol. Il reste là immobile, les membres tendus, les muscles contractés saillants, la respiration inhibée, les yeux fermés. Si on appuie la main sur la région précordiale, on sent comme un frémissement qui correspond aux trémulations fibrillaires du cœur, ce frémissement dure à peine quelques secondes puis plus rien n'est perçu. Le cœur est donc arrêté; le chien est mort.

1°) Si on coupe le courant après 3 à 4 secondes, c'est-à-dire avant l'arrêt complet du cœur, le chien se détend et ouvre les yeux, mais le réflexe occulopalpébral n'existe plus; les fibrillations car-

diaques continuent encore quelques secondes et l'arrêt du cœur est alors définitif.

Simultanément nous observons quelques mouvements respiratoires et des contractions cloniques des membres, des babines et même des différents muscles du corps, ce qui pourrait faire penser à une personne non avertie, que l'animal vit et va se rétablir. Il n'en est rien, puisque le cœur s'arrête rapidement.

D'ailleurs ces mouvements, qui peuvent durer quelques dizaines de secondes, s'estompent peu à peu et disparaissent.

2°) Si on coupe le courant après une dizaine de secondes, donc après l'arrêt complet du cœur, l'animal peut présenter des contractions cloniques, mais de façon moins intense, et d'une durée plus courte. Et souvent alors que l'immobilité est devenue totale, le sphincter vésical se relâche et l'urine s'écoule abondamment.

3°) Si on coupe le courant après 20 à 30 secondes, le chien ne fait plus aucun mouvement.

4°) Si on laisse le courant plus de 30 secondes, les muscles fatigués se décontractent lentement, tandis que l'urine s'écoule, mais on ne perçoit aucune contraction.

Il est arrivé que certains chiens résistent anormalement, mais leur nombre est réduit, à peine deux sur plus de 120 chiens abattus par cette méthode.

Le premier était un jeune berger allemand de trois mois atteint de la forme nerveuse de la maladie de Carré. Il reçoit le courant pendant 3 à 4

secondes; il reste immobile, étendu, mais son cœur se remet à battre, nous redonnons le courant 3 à 4 secondes, le cœur bat toujours, une troisième fois après 5 à 6 secondes, le chien a cessé de vivre.

Le deuxième chien était de race indéfinie, très vieux : 10 ans, la peau était parsemée de petites tumeurs que M. Lombard assimila à des schwannômes. Il reçoit le courant 4 à 5 secondes, le contact coupé, il pousse quelques cris, tente de se relever; le courant est mis une deuxième fois pendant 5 à 6 secondes; l'animal reste étendu sans connaissance, on observe des contractions cloniques des membres et des lèvres et des mouvements respiratoires ; après une troisième électrocution d'une dizaine de secondes, le chien reste étendu et l'on ne perçoit plus les mouvements cardiaques.

Si on place une pince à la lèvre supérieure au lieu de l'oreille, les symptômes sont identiques, mais il semble cependant que leur durée soit écourtée.

Si les pinces sont mal disposées, juste à l'extrémité de l'oreille au lieu de pincer la base, ou sur un trayon à l'extrémité de la mamelle au lieu de prendre toute la mamelle, on obtient la tétanisation mais non les fibrillations cardiaques et la mort survient par asphyxie, après un temps plus ou moins long. Parfois même l'animal n'est pas tétanisé.

Nous avons essayé de ne mettre qu'une seule pince, celle de l'oreille et de laisser le chien debout sur le ciment, afin d'assurer le retour du cou-

rant par la terre. Dans ce cas, on n'observe aucun trouble, mais l'animal réagit violemment et essaye de fuir.

IV. — Pinces sur les oreilles

Les pinces placées aux oreilles, sitôt le contact, le chien se contracte, mais moins brusquement que dans les cas précédents et ferme les yeux. Après quelques secondes, il se détend lentement, tandis qu'il urine et qu'il défèque; parfois même les membres prennent un mouvement convulsif. La respiration reprend avec une amplitude restreinte, le cœur bat normalement. Puis, peu à peu les convulsions cessent, les mouvements respiratoires sont plus ralentis, et finalement nuls, le cœur est plus faible et plus lent, il est probable qu'en laissant le courant plus longtemps, on obtiendrait la mort de l'animal. Exceptionnellement, nous avons vu un vieux chien de 12 ans succomber au bout de 15 secondes.

Après l'arrêt du courant les symptômes sont très variables, suivant le sujet et la durée de l'électrocution. Mais l'un d'eux domine, c'est l'insensibilité. L'animal ne réagit plus aux piqûres et aux pincements; la peau peut être traversée en maints endroits par une épingle sans mouvement de défense. Cette anesthésie est de courte durée, 10 minutes à 1/4 d'heure, mais fait curieux, elle se prolonge après la disparition des autres symptômes.

1°) Si le courant est coupé après 10 à 15 secondes, nous pouvons distinguer deux périodes :

— *Première période :* le chien reste étendu sans connaissance, on observe des convulsions de tout le corps, du nystagmus, un entrechoquement des mâchoires avec une salive mousseuse, de la polypnée, de la tachycardie, et enfin, de l'incontinence d'urine et des matières fécales.

— *Deuxième période :* après une à deux minutes les convulsions cessent, l'animal reste calme et immobile. Bientôt il relève la tête et se met en position sterno-abdominale, mais il paraît hébété, inattentif à ce qui se passe autour de lui. Après une dizaine de minutes, il marche en titubant si on le pousse, tourne la tête si on l'appelle, tandis que l'anesthésie cutanée est en voie de régression. Après 15 à 30 minutes, il est redevenu normal, il mange si on lui tend des aliments, il ne semble pas se rappeler ce qui s'est passé, puisqu'il se laisse remettre les pinces sans se défendre.

Parfois, après la période de convulsions, le chien présente des mouvements de pédalage, puis tente de se lever sans y parvenir; finalement il réussit à se mettre debout, prend une démarche ébrieuse avec du tournis et de l'incoordination motrice, heurte les obstacles. Ces symptômes disparaissent rapidement pour faire place à la phase de prostration.

Parfois, dès le passage du courant, le chien est en proie à une véritable crise de surexcitation; il se débarrasse des pinces, va au hasard en aboyant, se met en arrêt devant les objets les plus divers, cherche à les mordre. Il se calme en moins d'un quart d'heure et semble, contrairement aux cas précédents, avoir conservé un très

mauvais souvenir de l'électrocution, si on l'approche, il tente de fuir.

2°) Si le courant est coupé après une minute, la respiration devient rapide les battements de cœur très accélérés, on n'observe pas comme précédemment de mouvements convulsifs, mais le chien reste sans connaissance pendant un temps beaucoup plus long, 3 à 4 minutes. Fait suite la période de prostration.

CONCLUSIONS DE L'EXPÉRIMENTATION

Dans l'ensemble, les résultats de l'expérimentation confirment ceux prévus au chapitre III.

1°) Si les pinces sont placées directement sur le poil, le chien bien que réagissant au passage du courant, ne présente aucun trouble, il n'est même pas tétanisé. Le poil opposant une trop grande résistance à l'électricité.

2°) Si les pinces sont placées sur le poil mouillé, le chien meurt par asphyxie à la suite de l'inhibition de la respiration; le rythme cardiaque n'est que légèrement troublé, il faut donc un temps assez long, 2 à 4 minutes, pour obtenir la mort.

3°) Si les pinces sont placées sur les oreilles, le courant passe par le cerveau ; on ne peut obtenir ni l'arrêt du cœur ni celui de la respiration ; mais ces fonctions sont lentement inhibées. Exceptionnellement, un vieux chien est mort en 15 secondes.

4°) Si les pinces sont placées sur la peau nue : le cœur étant dans le circuit, l'animal meurt en

quelques secondes par trémulations fibrillaires du cœur, lesquelles se terminent obligatoirement par l'arrêt total, même si le courant est interrompu prématurément. Et remarquons que ce procédé est aussi avantageux que l'emploi du courant de 220 volts, puisque, l'intensité efficace mortelle une fois atteinte, les résultats sont identiques dans tous les cas.

Cependant, deux chiens ont résisté anormalement, nous allons essayer d'en donner une explication. En ce qui concerne le jeune berger allemand, il est possible que le rythme cardiaque ait repris après le passage du courant; ceci, nous l'avons vu à la fin du chapitre II, est normal chez les rongeurs et les jeunes carnivores. Pour l'autre chien, on ne peut invoquer qu'une résistance anormale, mais rien ne permet d'affirmer qu'il y ait eu un rapport ave les tumeurs nerveuses.

Ces deux exceptions ne doivent pas jeter un doute sur l'efficacité de l'abatage électrique par le courant industriel. Ces accidents ne se seraient pas produits, si le courant avait été laissé un temps suffisant de 10 à 20 secondes.

5°) Si une pince est placée sur la lèvre supérieure et l'autre sur le ventre, les résultats n'en sont que plus sûrs, puisque l'intensité du courant se trouve augmentée.

6°) Si les pinces sont mal disposées, à l'extrémité de l'oreille ou sur un trayon, le chien meurt par asphyxie, parfois il n'est même pas tétanisé; celà s'explique par une surface de contact faible entre la peau et l'électrode.

7°) Il est impossible d'obtenir la mort avec une seule électrode, en assurant le retour du courant à la terre par l'intermédiaire des pattes. La partie cornée des coussinets plantaires oppose une trop grande résistance.

DIVERGENCES DE NOS RÉSULTATS AVEC CEUX DES AUTRES AUTEURS

Ces divergences sont minimes, cependant nous nous devons de les signaler, afin d'être complet dans notre exposé.

1°) M. Thiéry met les pinces sur les pattes mouillées, et, avec un courant de 110 volts, il obtient parfois la mort en 10 secondes. Ce temps très court laisse supposer un arrêt du cœur. Or, dans des conditions semblables, tous nos chiens ont succombé en l'espace de 2 à 4 minutes par inhibition de la respiration. Notre ampérage était donc inférieur à celui de M. Thiéry, mais nous avons utilisé une solution de Cl Na au lieu de la solution CO^3 Na^2, qui a la propriété de dégraisser la peau, et nous avons disposé les pinces aux extrémités des pattes, au lieu de les placer au-dessous du coude et du jarret.

Nous n'avons pas essayé de rétablir les conditions expérimentales de M. Thiéry; lorsque nous en avons pris connaissance, nous étions en possession d'une méthode bien supérieure.

Le procédé de M. Thiéry, avec le courant de 110 volts, reste déficient par le fait que l'arrêt du cœur est inconstant et tardif lorsqu'il se produit.

Si nous nous rapportons au chapitre II (Rôle de l'intensité), nous trouvons dans de telles conditions un courant de 25 à 70 milliampères, donc au-dessous de l'intensité efficace mortelle.

2°) Comme BARISELLE, en faisant passer un courant alternatif par le cerveau, nous avons observé l'anesthésie et les contractions cloniques, comme lui nous avons distingué plusieurs périodes analogues à celle de l'épilepsie :

1. Période tonique, lors du passage du courant; le chien se contracte.

2. Période clonique, après rupture du circuit; le chien présente des convulsions.

3. Période de stertor ou d'assoupissement; le le chien est prostré, insensible à toute excitation.

La première période d'épilepsie, dite période d'aura, n'existe pas dans l'électrocution.

Mais à la différence de BARISELLE, nous avons obtenu à la place de la crise épileptiforme, une crise de surexcitation, alors que notre courant était resté le même. Cette surexcitation, BARISELLE ne l'a signalée qu'avec le courant alternatif redressé. Ce phénomène a peut-être pour cause la complexité du courant industriel.

Quoiqu'étant un peu en dehors de notre sujet, nous nous devons de mentionner que, l'anesthésie électrique préconisée par certains en vue d'opérations de courte durée, ne peut être tentée avec le courant industriel.

CHOIX D'UNE MÉTHODE

Deux méthodes s'offrent à nous, en vue de la sacrification des chiens par le courant industriel : placer les pinces sur les pattes mouillées ou mettre une pince à l'oreille et l'autre au ventre.

1°) La première méthode provoque la mort par asphyxie et parfois par arrêt du cœur. Des inconvénients très graves nous la ferons proscrire.

1. Il faut mouiller les poils avant de mettre les pinces.

2. La mort survient après un temps variant de 10 secondes à plusieurs minutes.

3. Les résultats sont inconstants, puisque le chien peut, dans certains cas, n'être même pas contracté, et le courant coupé trop tôt, il revient à la vie.

Enfin, il est probable que l'animal souffre malgré les apparences, puisque tétanisé, il ne peut se plaindre.

2°) La deuxième méthode provoque toujours la mort par fibrillations cardiaques; elle présente de nombreux avantages :

1. La simplicité des opérations.

2. La mort quasi-instantanée.

3. Des résultats sûrs puisque, sauf chez les jeunes, le cœur s'arrête, même le courant coupé avant la fin des fibrillations.

4. L'impossibilité de toute souffrance, vu la rapidité de la mort et l'inhibition sensitive, faisant suite au passage du courant à travers le cerveau.

Notre choix va donc, sans conteste, à cette seconde méthode, bien supérieure tant au point de vue pratique qu'humanitaire.

LÉSIONS

En médecine vétérinaire, comme en médecine humaine, des lésions très variées ont été décrites après l'électrocution. Lors de notre expérimentation, il nous a été difficile de conclure, les chiens sacrifiés étant souvent atteints de maladies les plus diverses.

1. — *Lésions des centres nerveux :*

Nous ne pouvons rien dire des lésions macroscopiques : hyperémie, œdème, hémorragies punctiformes, ni des lésions microscopiques : tigrolyse, fragmentation du corps de Nissl, dégénérescence vacuolaire, hyperchromatose de la membrane cellulaire, déplacement ou lyse du noyau, éclatement cellulaire, déchirure des cylindraxes. En effet, nous n'avons jamais fait d'examen histologique, ni même ouvert systématiquement la boîte crânienne.

2. — *Lésions des autres parenchymes :*

Les hémorragies diverses, faisant suite à des ruptures vasculaires, les pétéchies sur l'endocarde et sur le péricarde, les fractures des os, l'hyperémie généralisée des viscères les congestions, les suffusions sanguines, les infarctidiffus, les placards emphysémateux n'ont jamais été observés, sauf le cas où ils étaient consécutifs à la maladie de l'animal.

Ce que nous avons contasté assez souvent, sans mettre en évidence le processus morbide, c'est l'anémie des reins ou des muqueuses.

Peut-être l'électricité en est-elle la cause ? Nous ne pouvons nous permettre de l'affirmer.

Aussi nous conclurons que le courant industriel ne donne chez les chiens aucune lésion macroscopique.

CHAPITRE V

PRATIQUE DE L'ABATAGE ÉLECTRIQUE AVANTAGES SUR LES AUTRES PROCÉDÉS

I. — Pratique de l'abatage électrique

En vue de permettre l'utilisation pratique de ce nouveau procédé de sacrification des chiens, nous avons déduit de l'expérimentation la marche à suivre que voici :

1°) Le praticien doit s'assurer qu'il est bien en présence d'un courant alternatif; sinon, l'abatage électrique devient impossible, puisque le continu demande un voltage 4 fois supérieur, soit 500 volts, pour donner les mêmes résultats.

2°) Il se procurera des pinces de grandeur suffisante, pouvant développer chacune une surface de contact avec la peau de 30 à 50 cm².

3°) Un interrupteur devra couper le courant sur les deux fils, s'il veut éviter les accidents; cependant, si un pôle est neutre, un interrupteur placé sur le fil sous tension sera suffisant.

4°) Les pinces seront placées, l'une sur l'oreille à la base du pavillon, l'autre soit sur un pli de la peau du ventre, soit sur le fourreau chez le mâle ou une mamelle chez la femelle; il importe que la plus grande partie de l'électrode soit en contact avec la peau. La présence de quelques poils sur ces régions, observée parfois sur les chiens ayant une épaisse fourrure, ne gêne nullement l'opération.

On pourrait aussi placer une pince à la lèvre supérieure au lieu de l'oreille ; le résultat n'en serait que meilleur, mais l'animal pourrait être gêné et esquisser quelques mouvements de défense.

5°) Aucune contention n'est nécessaire; si le chien a des velléités de fuir, on le tiendra seulement avec une laisse; sitôt le passage du courant le chien tombe tétanisé.

6°) Il n'est pas nécessaire d'isoler le chien du sol, le tégument corné des pattes et le poil sont suffisamment peu conducteurs pour éviter toute perte de courant. Cependant, l'isolement a un avantage; si par un cas fortuit le circuit s'interrompait sur le fil neutre, l'animal ne serait pas incommodé par le retour du courant avec la terre.

7°) Un temps de quelques secondes est suffisant pour obtenir la mort; mais afin de parer à toute exception et d'éviter les contractions cloniques et les mouvements respiratoires qui peuvent suivre l'arrêt du courant, nous ne saurions trop conseiller à l'opérateur d'attendre 20 à 30 secondes. M. Thiéry, avec le courant de 220 volts, conseillait même 30 à 40 secondes.

Ce procédé d'abatage peut être facilement utilisé par le vétérinaire, dans la pratique de sa clientèle, soit dans son cabinet de consultation, soit même chez le client, grâce à un appareil portatif capable de se brancher sur une prise de courant.

Dans les fourrières, son emploi est moins indiqué, par suite du grand nombre de chiens à sacrifier dans une même journée; certes il serait possible de les tuer un à un, mais il s'ensuivrait une perte de temps.

Dans ces établissements, une méthode plus rapide pourrait être applicable avec un courant de fort voltage, 500 à 1.000 volts, capable de vaincre la résistance du poil. Les chiens seraient tous attachés avec des laisses en fer à un même conducteur électrique; ils reposeraient sur un plancher en zinc, assurant le retour du courant. Ainsi ils pourraient tous être abattus simultanément avec un minimum de travail et de temps.

II. — Avantages sur les autres procédés

L'abatage électrique présente sur les autres procédés de sacrification des chiens des avantages indéniables.

1. C'est la méthode la plus pratique par sa simplicité et sa rapidité. Il suffit de placer les pinces, mettre le contact et attendre 20 à 30 secondes.

La sacrification par les poisons, les narcotiques ou le sulfate de magnésie, se trouve compliquée du fait des injections intra-veineuse, intra-cardiaque ou intra-pulmonaire.

2. C'est la méthode la plus économique. Les appareils sont simples et peu onéreux. Quant à l'électrocution, elle ne coûte pratiquement rien. Nous pouvons calculer son prix en appliquant la formule :

$$W = V\,I\,t$$

où W est l'énergie en Watts, V le voltage en volts, I l'intensité des ampères, et t le temps en secondes.

$$W = 125 \text{ volts} \times 0{,}080 \text{ ampères} \times 30 \text{ secondes} = 300 \text{ watts}$$

1 kilogwatt-heure KWH = 1.000 × 3.600 watts

$$\text{donc : } W = \frac{300 \text{ watts}}{3.600.000} = \frac{1}{1.200} \text{ KWH}$$

Le KWH valant actuellement 18 Fr., le prix d'une électrocution revient à 0 Fr., 0015.

Ce calcul théorique ne peut être qu'approximatif, mais il prouve combien ce prix est insignifiant.

3. C'est la méthode la plus humanitaire. La mise en place des pinces ne cause aucune souffrance; la mort est quasi-instantanée.

La strychnine, les narcotiques, le sulfate de magnésie sont d'un emploi douloureux par suite des injections par voie parentérale.

La strychnine par les voies pulmonaires ou intra-veineuse est un procédé particulièrement barbare, d'après les conclusions de Moriceau. Le chien agonise lentement en 4 à 5 minutes par

inhibition de la respiration. Pendant ce temps, il souffre, mais ne peut crier par suite de la tétanisation de tous ses muscles.

L'asphyxie par les gaz toxiques n'est pas moins inhumaine, souvent on peut voir les animaux se débattre et crier durant 3 à 4 minutes.

4. L'électrocution est avantageuse, au point de vue nécropsique, puisqu'elle ne crée aucune lésion.

Le sulfate de magnésie donne aux reins une coloration blanche, d'où une confusion possible avec les néphrites.

Le gaz d'éclairage rend la rate rose.

Certaines personnes craignent que la tétanisation du chien fasse une mauvaise impression sur le propriétaire, et contre-indiquent l'électrocution au même titre que la strychnine. Ce n'est pas notre avis, la courte durée de l'agonie, l'absence de cris et de mouvements de la part de l'animal sont tout à fait rassurants.

CONCLUSIONS

1°) On peut sacrifier les chiens par le courant industriel, sauf s'il s'agit de courant continu, ce qui est rare. Il suffit que l'électricité traverse le corps de l'animal dans le sens de la longueur et que la résistance soit assez diminuée.

2°) Deux méthodes sont possibles, suivant la place des électrodes; soit sur les pattes après les avoir mouillées avec une solution de Cl Na ou de carbonate de soude, soit sur des régions naturellement dépourvues de poils, le ventre et une oreille.

3°) Dans le premier cas, la mort survient après un temps plus ou moins long, par inhibition de la respiration ou par arrêt du cœur. Dans le deuxième cas, la mort est quasi-instantanée par fibrillations cardiaques. Cependant, il est nécessaire de laisser le contact pendant 20 à 30 secondes, si on veut éviter des contractions cloniques et des mouvements respiratoires après l'arrêt du cœur.

4°) De ces deux méthodes, seule la seconde, plus rapide et plus sûre, présente un intérêt.

5°) Il ne semble pas que le courant industriel puisse laisser des lésions sur les cadavres.

6°) Aux points de vue pratique économique et humanitaire, l'abatage életrique est préférable à tous les autres procédés de sacrification et mérite de les remplacer à brève échéance.

Vu, le Professeur de l'Ecole Vétérinaire Rapporteur :

LOMBARD

Vu, le Directeur de l'Ecole Vétérinaire

P. PONS.

Vu, le Président de Thèse :

DELAS

Vu, le Doyen :

LEFEBVRE

Vu et permis d'imprimer,
Toulouse, le 22 juillet 1949,
Le Recteur,
Président du Conseil de l'Université,
DOTTIN.

BIBLIOGRAPHIE

BARISELLE. — Abatage et anesthésie des animaux domestiques. — (*Thèse Alfort* 1935).

BATELLI. — Production d'accès épileptiformes par les courants électriques industriels. — (*Annales Société de Biologie,* juillet 1903).

— Action du courant électrique sur les animaux épileptiques. — (*C. R. Société Biologique,* décembre 1904).

BAZY. — A propos du sommeil électrique. — (*Société de Chirurgie, mars* 1933).

BELLEKENS. — Symptômes et lésions observés sur les bêtes bovines électrocutées. — (*Annales de Médecine Vétérinaire,* janvier 1933).

CLUZET et PONTHUS. — *Précis de Physique médicale,* 4e édition, Collection Testut, Doin 1939.

Encyclopédie Médicale. — Intoxications. - Maladies par les agents physiques. - Les accidents d'électrocution par Camille Simonin, 1re édition, 11-1937, 16.515, 16.516, 16.517.

FORGEOT. — Abatage des porcs. — (*Bulletin de la Société des Sciences Vétérinaires,* août 1933).

FOVEAU et COURMELLES. — Anesthésie électrique ou contracture. — (*Revue de Pathologie Comparée,* mars 1933).

— Anesthésie électrique. — (*Revue de Pathologie Comparée,* décembre 1932).

— A propos de l'abatage électrique des animaux. — (*Revue de Pathologie Comparée,* juillet 1932).

GOUIN. — Epilepsie expérimentale par les courants intermittents à basse tension. — (*Thèse de Bordeaux* 1904).

HERRMANN MOREL. — Précis d'Anatomie Pathologique, 3me édition, revue par Tapie et Morel, 1937).

HERTE. — L'anesthésie électrique existe-t-elle ? — (*Revue de Pathologie Comparée,* mars 1933).

JACOB. — Abatage des animaux de boucherie et de charterie. — (*Thèse Alfort* 1937).

Journal de Médecine et de Chirurgie pratique. — Année 1948. - Crises épileptiformes avec le courant de 125 volts.

LECLEQ. — A propros de l'anesthésie électrique chez l'homme. — (*Bulletin de la Société Nationale de Chirurgie* 1933).

LEDUC. — *Annales d'électrobiologie.* — (Tome V, septembre-octobre 1903).

— De l'électrocution centrale. — (*Archives d'Electricité Médicale,* juillet 1903).

LEDUC-MALERBE-ROUSSEAU. — Production de l'inhibition centrale chez l'homme par les courants électriques. — (*Revue Société de Biologie,* novembre 1902).

MORICEAU. — Du choix d'un procédé de sacrification dans l'embranchement des vertèbres. — (*Thèse Alfort* 1933).

PERRAULT. — L'électro-abatage des animaux de boucherie. — (*Revue Pratique des Abattoirs,* 1908).

PRONI. — Influence des anesthésiques sur les centres nerveux qui provoquent des convulsions épileptiformes. — (*C. R. Société de Biologie, décembre* 1904).

PRÉVOST et MIONI. — Modification de la crise épileptique expérimentale par l'anémie centrale. — (*C. R. Société de Biologie,* janvier 1905).

ROUBINOWITCH. — Le sommeil électrique. — (*Thèse Nantes* 1906).

SAUVE-MONTGOMÉRY-BOMPART. — Au sujet de l'anesthésie électrique. — (*Bulletin de la Société de Chirurgie,* 1933, page 469).)

THIÉRY. — Euthanasie des chiens par l'électricité. — (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1948).

VERGÉ-TACHON-PERROT. — Anesthésie électrique des animaux de boucherie. — (*Revue Générale de Médecine Vétérinaire, avril* 1933).

ZIMMERN. — A propos de l'anesthésie électrique. — (*Revue de Pathologie Comparée*, 1933).

ZIMMERN et DIMIER. — Réduction du coma épileptique par le courant électrique. — (*C. R. Société de Biologie*, 1903, page 743).

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS 9

INTRODUCTION 11

CHAPITRE PREMIER : Historique : Colledge - Guérin - Bariselle - Thiery 13

CHAPITRE II : Mode d'action du courant electrique — Pathogénie de l'électricité 17

1° *Résistance de l'organisme à l'électricité* .. 17

2° *Rôle du trajet du courant* 19

3° *Rôle de la tension du courant* 19

4° *Rôle de la forme et de la périodicité du courant* 20

5° *Rôle de l'intensité du courant* 20

6° *Pathogénie de l'électrocution* 21

1) Action du système nerveux central 21

2) Action sur les muscles et la respiration 22

3) Action sur le cœur 23

4) Action sur la pression artérielle .. 23

5) Action sur les tissus 23

CHAPITRE III : L'électricité industrielle 25

1° *Forme et voltage* 25

2° *Conditions expérimentales* 26

3° *Intensité du courant* 27

4° *Conséquences pratiques* 29

CHAPITRE IV : Expérimentation 31
1° *Pinces directement sur les membres* .. 32
2° *Pinces sur les membres humectés d'eau d'eau salée* 32
3° *Une pince sur l'oreille et une sur la région abdominale* 34
4° *Pinces sur les oreilles* 37
5° *Conclusions de l'expérimentation* 39
6° *Divergences de nos résultats avec ceux d'autres auteurs :* Thiery - Bariselle 41
7° *Choix d'une méthode* 43
8° *Lésions* 44

CHAPITRE V : Pratique de l'abatage électrique — Avantages sur les autres méthodes 47
1° *Pratique de l'abatage électrique* 47
2° *Avantages sur les autres méthodes* 49
1) Au point de vue pratique 49
2) Au point de vue économique .. 50
3) Au point de vue humanitaire 50
4) Au point de vue du diagnostic nécropsique 51

CONCLUSIONS 53

BIBLIOGRAPHIE 55

IMP. NAN-MESTRES - TOULOUSE

THIÉRY. — Euthanasie des chiens par l'électricité. — (*Recueil de Médecine Vétérinaire*, 1948).

VERGÉ-TACHON-PERROT. — Anesthésie électrique des animaux de boucherie. — (*Revue Générale de Médecine Vétérinaire, avril* 1933).

ZIMMERN. — A propos de l'anesthésie électrique. — (*Revue de Pathologie Comparée*, 1933).

ZIMMERN et DIMIER. — Réduction du coma épileptique par le courant électrique. — (*C. R. Société de Biologie*, 1903, page 743).

TABLE DES MATIERES

AVANT-PROPOS 9

INTRODUCTION 11

CHAPITRE PREMIER : Historique : Colledge - Guérin - Bariselle - Thiery 13

CHAPITRE II : Mode d'action du courant electrique — Pathogénie de l'électricité 17

1° *Résistance de l'organisme à l'électricité* .. 17

2° *Rôle du trajet du courant* 19

3° *Rôle de la tension du courant* 19

4° *Rôle de la forme et de la périodicité du courant* 20

5° *Rôle de l'intensité du courant* 20

6° *Pathogénie de l'électrocution* 21

1) Action du système nerveux central 21

2) Action sur les muscles et la respiration 22

3) Action sur le cœur 23

4) Action sur la pression artérielle .. 23

5) Action sur les tissus 23

CHAPITRE III : L'électricité industrielle 25

1° *Forme et voltage* 25

2° *Conditions expérimentales* 26

3° *Intensité du courant* 27

4° *Conséquences pratiques* 29

CHAPITRE IV : Expérimentation 31
1° *Pinces directement sur les membres* .. 32
2° *Pinces sur les membres humectés d'eau d'eau salée* 32
3° *Une pince sur l'oreille et une sur la région abdominale* 34
4° *Pinces sur les oreilles* 37
5° *Conclusions de l'expérimentation* 39
6° *Divergences de nos résultats avec ceux d'autres auteurs :* Thiery - Bariselle 41
7° *Choix d'une méthode* 43
8° *Lésions* 44
CHAPITRE V : Pratique de l'abatage électrique — Avantages sur les autres méthodes 47
1° *Pratique de l'abatage électrique* 47
2° *Avantages sur les autres méthodes* 49
1) Au point de vue pratique 49
2) Au point de vue économique .. 50
3) Au point de vue humanitaire 50
4) Au point de vue du diagnostic nécropsique 51
CONCLUSIONS 53
BIBLIOGRAPHIE 55

IMP. NAN-MESTRES - TOULOUSE